

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-110146

(43)Date of publication of application : 11.04.2003

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2002-218989

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS
LTD

(22)Date of filing : 26.07.2002

(72)Inventor : YAMAGUCHI MASAO
YOKOYA RYOJI
MURAKAMI TADASHI
SUGIMOTO MASARU
SHIOHAMA EIJI
KIMURA HIDEYOSHI
HASHIMOTO TAKUMA
NISHIOKA KOJI

(30)Priority

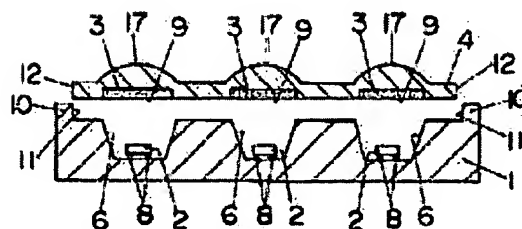
Priority number : 2001226699 Priority date : 26.07.2001 Priority country : JP

(54) LIGHT-EMITTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light-emitting device whose life as a commercial product can be extended by forming fluorescent materials which rapidly deteriorate and a resin containing the fluorescent materials into an exchangeable structure.

SOLUTION: The light-emitting device is provided with light-emitting elements 2 placed on a mount board 1 and fluorescent members 3 which are excited by the light emitted by the light-emitting elements 2 and emit light with a wavelength different from the excitation wavelength. The fluorescent members 3 are exchangeable.



1...基板
2...発光素子
3...蛍光部材
4...封止層
6...凹部

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-110146
(P2003-110146A)

(43)公開日 平成15年4月11日(2003.4.11)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I
H 0 1 L 33/00

データベース(参考)
N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2002-218989(P2002-218989)
(22)出願日 平成14年7月26日(2002.7.26)
(31)優先権主張番号 特願2001-226699(P2001-226699)
(32)優先日 平成13年7月26日(2001.7.26)
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005832
松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地
(72)発明者 山口 昌男
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 横谷 良二
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(74)代理人 100087767
弁理士 西川 恵清 (外1名)

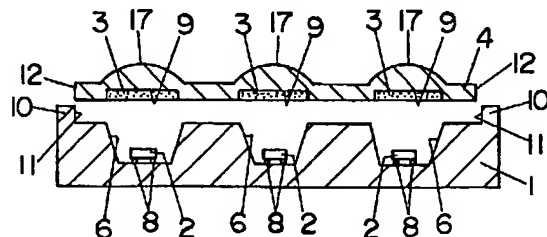
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置

(57)【要約】

【課題】 劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂を交換可能な構造とすることによって、商品としての寿命を延ばすことができる発光装置を提供する。

【解決手段】 実装基板1に発光素子2を載置し、この発光素子2の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材3を備えて形成される発光装置に関する。蛍光部材3を交換可能にしている。



1…実装基板
2…発光素子
3…蛍光部材
4…光学部材
6…凹部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 実装基板に発光素子を載置し、この発光素子の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材を備えて形成される発光装置において、蛍光部材を交換可能にして成ることを特徴とする発光装置。

【請求項2】 発光素子を載置した実装基板に、表面又は内部に蛍光部材を含んで形成される光学部材を着脱自在に装着して成ることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項3】 フェースダウン実装によって実装基板に発光素子を載置すると共に、発光素子に光学部材を対向配置させて成ることを特徴とする請求項1又は2に記載の発光装置。

【請求項4】 光学部材内において蛍光部材を発光素子に最も近い位置に配置して成ることを特徴とする請求項2又は3に記載の発光装置。

【請求項5】 光学部材の形状が凸レンズ形状であることを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の発光装置。

【請求項6】 蛍光部材によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材の光取出し面に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面に向かう方向に全反射させる形状となるように光学部材を形成して成ることを特徴とする請求項2乃至5のいずれかに記載の発光装置。

【請求項7】 光学部材の発光素子側の面に反射部を設けると共に、発光素子からの光を取り入れるための開口部を反射部に設けて成ることを特徴とする請求項2乃至6のいずれかに記載の発光装置。

【請求項8】 光学部材が光学部材よりも低い屈折率を有する低屈折部材を備えると共に、蛍光部材を通過した光又は蛍光部材により波長が変換された光が低屈折部材を介して光学部材へ入射されるように低屈折部材を配置して成ることを特徴とする請求項2乃至7のいずれかに記載の発光装置。

【請求項9】 発光素子からの光が蛍光部材中を略等しい光路長にて通過するように蛍光部材を形成して成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の発光装置。

【請求項10】 蛍光部材の光取出し面側の面と蛍光部材の発光素子側の面のうち少なくとも一方を曲面に形成して成ることを特徴とする請求項9に記載の発光装置。

【請求項11】 発光素子を略包囲するように蛍光部材を配置して成ることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の発光装置。

【請求項12】 実装基板に凹設された凹部の底面に発光素子を載置すると共に、蛍光部材の発光素子側の面を凹部の開口面と略等しい大きさに形成して成ることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の発光装置。

置。

【請求項13】 凹部の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にして成ることを特徴とする請求項12に記載の発光装置。

【請求項14】 凹部の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にして成ることを特徴とする請求項12に記載の発光装置。

【請求項15】 光学部材と実装基板との間に放熱のための間隙部を設けて成ることを特徴とする請求項2乃至14のいずれかに記載の発光装置。

【請求項16】 透光性樹脂によって発光素子を封止すると共に、封止した透光性樹脂の光取出し面側の面を曲面形状に形成して成ることを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の発光装置。

【請求項17】 発光素子の発光に対する蛍光部材表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材中への入射量を増加させる反射防止膜を、蛍光部材と発光素子との間に介在させて成ることを特徴とする請求項1乃至16のいずれかに記載の発光装置。

【請求項18】 発光素子又は蛍光部材からの光を散乱させる光拡散材を、蛍光部材と光学部材との間に介在させて成ることを特徴とする請求項2乃至17のいずれかに記載の発光装置。

【請求項19】 無機透明材料を用いて光学部材を形成して成ることを特徴とする請求項2乃至18のいずれかに記載の発光装置。

【請求項20】 実装基板に載置された発光素子を覆うように、蛍光部材を含む透明物質を用いて形成された半球状のドームを実装基板に着脱自在に装着して成ることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項21】 実装基板に形成した凹部に発光素子を載置すると共に、この凹部に蛍光部材を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋でこの凹部を密閉して成ることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子を利用した発光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、窒化ガリウム系化合物半導体によって、青色光あるいは紫外線を放射するLEDチップが開発された。そして、このLEDチップを種々の蛍光体と組み合わせることにより、白色を含め、LEDチップの発光色とは異なる色合いの光を出すことができるLED発光装置の開発が試みられている。このLED発光装置には、小型、軽量、省電力といった長所があり、現在、表示用光源、小型電球の代替光源、あるいは液晶パネル用光源等として広く用いられている。

【0003】この種の公知例としては、特開2000-208815号公報、特開2002-158378号公報、特開平5-152609号公報、特開2001-148512号公報、特開2001-57445号公報、特開平11-261114号公報、特開2001-148509号公報等に記載されているものを挙げることができる。これらの公知例におけるLED発光装置では、蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂がLEDチップの周囲に設置され、少なくともその一部分はLEDチップに接触する構成となっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のLED発光装置においては、蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂の劣化が最も早く、LED発光装置の寿命は、LEDチップそのものではなく、蛍光体や蛍光体を含む樹脂の寿命で決まってしまうという問題点があった。

【0005】さらに、上記公報に記載のLED発光装置のようなフェースアップ実装においては、導電性ワイヤー（ボンディングワイヤー）が影になり、発光素子からの光を効率よく利用することができないという問題点があった。

【0006】また、例えば特開2000-101148号公報等に開示されているように、図43に示すような蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂を自由に着脱できるようにした構造のものが従来例としてある。すなわち、上記公報に記載の発光ダイオードは、発光素子2と、取付け部材38と、透明又は半透明合成樹脂製のモールド部39と、蛍光物質を含有させたキャップ40等を備えたものであり、キャップ40を図43(a)

(b)のように自由に着脱できるようにしている。しかし、この場合にはモールド部39での配光制御ができないため効率よく照射することができないという問題点があった。

【0007】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂を交換可能な構造とすることによって、商品としての寿命を延ばすことができる発光装置を提供することを目的とするものである。

【0008】さらに、蛍光体や蛍光体を含む樹脂の寿命を延ばしつつ、配光制御が可能である発光装置を提供することをも目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る発光装置は、実装基板1に発光素子2を載置し、この発光素子2の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材3を備えて形成される発光装置において、蛍光部材3を交換可能にして成ることを特徴とするものである。

【0010】また請求項2の発明は、請求項1におい

て、発光素子2を載置した実装基板1に、表面又は内部に蛍光部材3を含んで形成される光学部材4を着脱自在に装着して成ることを特徴とするものである。

【0011】また請求項3の発明は、請求項1又は2において、フェースダウン実装によって実装基板1に発光素子2を載置すると共に、発光素子2に光学部材4を対向配置させて成ることを特徴とするものである。

【0012】また請求項4の発明は、請求項2又は3において、光学部材4内において蛍光部材3を発光素子2に最も近い位置に配置して成ることを特徴とするものである。

【0013】また請求項5の発明は、請求項2乃至4のいずれかにおいて、光学部材4の形状が凸レンズ形状であることを特徴とするものである。

【0014】また請求項6の発明は、請求項2乃至5のいずれかにおいて、蛍光部材3によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材4の光取出し面19に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面19に向かう方向に全反射させる形状となるように光学部材4を形成して成ることを特徴とするものである。

【0015】また請求項7の発明は、請求項2乃至6のいずれかにおいて、光学部材4の発光素子2側の面に反射部23を設けると共に、発光素子2からの光を取り入れるための開口部24を反射部23に設けて成ることを特徴とするものである。

【0016】また請求項8の発明は、請求項2乃至7のいずれかにおいて、光学部材4が光学部材4よりも低い屈折率を有する低屈折部材25を備えると共に、蛍光部材3を通過した光又は蛍光部材3により波長が変換された光が低屈折部材25を介して光学部材4へ入射されるように低屈折部材25を配置して成ることを特徴とするものである。

【0017】また請求項9の発明は、請求項1乃至8のいずれかにおいて、発光素子2からの光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過するように蛍光部材3を形成して成ることを特徴とするものである。

【0018】また請求項10の発明は、請求項9において、蛍光部材3の光取出し面19側の面と蛍光部材3の発光素子2側の面のうち少なくとも一方を曲面に形成して成ることを特徴とするものである。

【0019】また請求項11の発明は、請求項1乃至10のいずれかにおいて、発光素子2を略包囲するように蛍光部材3を配置して成ることを特徴とするものである。

【0020】また請求項12の発明は、請求項1乃至11のいずれかにおいて、実装基板1に凹設された凹部6の底面に発光素子2を載置すると共に、蛍光部材3の発光素子2側の面を凹部6の開口面と略等しい大きさに形成して成ることを特徴とするものである。

【0021】また請求項13の発明は、請求項12にお

いて、凹部6の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子2から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材3へ入射可能にして成ることを特徴とするものである。

【0022】また請求項14の発明は、請求項12において、凹部6の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子2から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材3へ入射可能にして成ることを特徴とするものである。

【0023】また請求項15の発明は、請求項2乃至14のいずれかにおいて、光学部材4と実装基板1との間に放熱のための間隙部26を設けて成ることを特徴とするものである。

【0024】また請求項16の発明は、請求項1乃至15のいずれかにおいて、透光性樹脂27によって発光素子2を封止すると共に、封止した透光性樹脂27の光取出し面19側の面を曲面形状に形成して成ることを特徴とするものである。

【0025】また請求項17の発明は、請求項1乃至16のいずれかにおいて、発光素子2の発光に対する蛍光部材3表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材3中への入射量を増加させる反射防止膜28を、蛍光部材3と発光素子2との間に介在させて成ることを特徴とするものである。

【0026】また請求項18の発明は、請求項2乃至17のいずれかにおいて、発光素子2又は蛍光部材3からの光を散乱させる光拡散材29を、蛍光部材3と光学部材4との間に介在させて成ることを特徴とするものである。

【0027】また請求項19の発明は、請求項2乃至18のいずれかにおいて、無機透明材料を用いて光学部材4を形成して成ることを特徴とするものである。

【0028】また請求項20の発明は、請求項1において、実装基板1に載置された発光素子2を覆うように、蛍光部材3を含む透明物質を用いて形成された半球状のドーム5を実装基板1に着脱自在に装着して成ることを特徴とするものである。

【0029】また請求項21の発明は、請求項1において、実装基板1に形成した凹部6に発光素子2を載置すると共に、この凹部6に蛍光部材3を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋7でこの凹部6を密閉して成ることを特徴とするものである。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0031】（実施形態1）図1は本発明に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0032】実装基板1はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板1には凹部6が凹設される

と共に、この凹部6にLEDチップ等の発光素子2が搭載され、実装基板1と発光素子2とが電氣的に接続されている。このとき図1に示すものでは、発光素子2に半田等でバンプ8を設け、実装基板1の凹部6の底面に発光素子2を載置すると共に、実装基板1の電極（図示省略）にバンプ8を接合することによって、電氣的な接続が行われているが、発光素子2の電極と実装基板1の電極とを導電性ワイヤーで接続することもできる。

【0033】そして実装基板1には、凹部6を設けた側にレンズ等の光学部材（透光性部品）4が着脱自在に装着されている。この光学部材4は、表面又は内部に蛍光部材（波長変換物質）3を含んで形成されるものであり、図1に示すものでは、凹部6側に向いた表面に蛍光部材3を固定しているが、これとは反対側の表面に蛍光部材3を固定することもできる。なお、蛍光部材3とは、発光素子2の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射するものをいい、例えば、蛍光体を挙げることができる。

【0034】蛍光部材3を光学部材4の表面に固定するにあたっては、蛍光体を含む樹脂を光学部材4の表面に塗布したり、図1のように凹部6側に向いた光学部材4の表面に、実装基板1の凹部6に対応して凹所9を設け、この凹所9に蛍光体を含む樹脂を充填したりして行うことができる。

【0035】また例えば、蛍光体を透明樹脂に分散させ、これを用いてトランスファー成形法等を行って光学部材4を形成することもできる。このようにして形成した光学部材4は、その内部に蛍光部材3である蛍光体を分散して含んだ構造となっており、蛍光部材3を改めて光学部材4に固定する必要がなく、光学部材4の形成と蛍光部材3の固定とを同時に行うことができるものである。

【0036】そして、上記の光学部材4を実装基板1に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、この光学部材4を実装基板1に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図1に示すように、光学部材4の外周縁に沿って実装基板1の表面から突片10を突設しておくものである。このようにしておく、実装部品の表面に光学部材4を載置すると同時に、実装基板1の突片10の内側面11と光学部材4の外周端部の外側面12とが当接することとなり、光学部材4と実装基板1とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌合構造であると、光学部材4を実装基板1から取り外すにあたっては、両者を離間する方向に引っ張ることによって行うことができるものであり、実装基板1に対する光学部材4の着脱が自在となるものである。ここで、実装基板1の突片10を若干内側に傾斜させて形成しておく、この突片10の内側面11と光学部材4の外側面12とが弾接することによって、実装

基板1から光学部材4が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0037】なお、光学部材4としては、図1のように凹部6に対応して突出面17が設けられたレンズを使用することができるが、これに限定されるものではなく、その他にカバー等も使用することができる。また、光学部材4を実装基板1に装着するための構造としては、光学部材4の着脱が自在な構造であればよく、上記のような嵌合構造の他にねじ止め構造等も採用することができる。

【0038】上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材3は光学部材4にのみ含まれており、しかもこの光学部材4は実装基板1に対して着脱自在であるため、蛍光部材3の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板1はそのままにして、光学部材4を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材3が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0039】（実施形態1-2）図2は本発明の請求項3に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0040】実装基板1はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板1には凹部6が凹設されると共に、この凹部6にLEDチップ等の発光素子2がフェースダウン実装によって搭載され、実装基板1と発光素子2とが電気的に接続されている。すなわち、図2に示すものでは、発光素子2に半田等でバンパ8を設け、実装基板1の凹部6の底面に発光素子2を載置すると共に、実装基板1の配線部18と導通する電極に上記バンパ8を接合することによって、電気的な接続が行われている。

【0041】そして実装基板1には、凹部6を設けた側にレンズ等の光学部材4が着脱自在に装着されている。つまり、光学部材4は発光素子2に対向して配置している。この光学部材4は、配光を制御するためのものであって、表面又は内部に蛍光部材3を含んで形成されるものであり、図2に示すものでは、凹部6側に向いた表面に蛍光部材3を固定している。また光学部材4において、実装基板1と対向する側と反対側の表面（以下、光取出し面19という）には所望の光学形状を形成することができる。

【0042】蛍光部材3を光学部材4の表面に固定するにあたっては、蛍光体を含む樹脂を光学部材4の表面に塗布したり、図2のように発光素子2に対向する光学部材4の表面に、実装基板1の凹部6に対応して凹所9を設け、この凹所9に蛍光体を含む樹脂を充填したりして行うことができる。このようにして、特に光学部材4内において蛍光部材3を発光素子2に最も近い位置に配置

すれば、発光素子2から発せられた光を有効に蛍光部材3へ入射させることができるものである。

【0043】そして、上記の光学部材4を実装基板1に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、この光学部材4を実装基板1に対して着脱自在にするにあたっては、（実施形態1）と同様に行うことができる。

【0044】上記のようにして形成した発光装置にあって、発光素子2から発せられた光は、蛍光部材3へ入射してこれを励起すると共に、蛍光部材3が励起波長と異なる波長の光を発する。励起波長の光と蛍光部材3より発せられた波長の光は、光学部材4の光取出し面19に形成してある所定の光学形状によって配光制御されることとなり、所望の配光を実現することができるものである。また、発光素子2とは別部材である光学部材4に所定の光学形状を形成すると共に、この光学部材4に蛍光部材3を含ませているので、発光素子2への応力、熱、化学的負荷を低減することができるものである。

【0045】ここで、蛍光部材3と発光素子2とを接しないようにしておくと、蛍光部材3が発光素子2の熱に直接晒されることがなくなり、蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の劣化が低減されて、蛍光部材3の寿命を延ばすことができ、これによって光束減退が抑えられ、発光装置が長寿命となる。しかも、蛍光部材3と発光素子2とは接していないので、発光素子2の放熱性も良好になるものである。

【0046】また、発光素子2をフェースダウン実装したことにより、導電性ワイヤーが不必要となり、フェースアップ実装に比べて、蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材3を、発光素子2に接しない範囲において、より発光素子2に近付けることが可能となる。従って、より正確で効果的な配光制御が可能となるものである。しかも、導電性ワイヤーによって発光の一部が遮られることがないので、光量ロスも起こらなくなり、蛍光部材3への光の入射量が増加し、発光効率が良好になるものである。

【0047】さらに、最も劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材3は光学部材4にのみ含まれており、しかもこの光学部材4は実装基板1に対して着脱自在であるため、蛍光部材3の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板1はそのままにして、光学部材4を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材3が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0048】（実施形態1-3）図3は本発明の請求項5に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、特に光学部材4の形状を凸レンズ形状にしたところに特徴がある。このように光学

部材4を形成しておく、例えば図3の矢印で示すように、蛍光部材3から出てきた光を、光学部材4の凸レンズ形状によって所定方向へ容易に配光制御することができるものである。

【0049】(実施形態1-4)図4は本発明の請求項6に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の(実施形態1)等と同様に形成されているが、特に光学部材4の形状を以下のような形状にしたところに特徴がある。

【0050】すなわち、光学部材4を形成するにあたって、蛍光部材3によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材4の光取出し面19に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面19に向かう方向に全反射させる形状である。このような形状は、例えば、光学部材4の光取出し面19と反対側の面に、外側面20が滑らかな傾斜面であって先端部21が平坦な山状の凸部22を設けることによって、形成することができる。凸部22の先端部21には蛍光部材3を充填するための凹所9が設けてある。

【0051】通常、蛍光部材3から出てきた光は、光取出し面19へ向かうもの(図4において矢印イ)と、光取出し面19へ向かわずにほぼ横方向へ向かうもの(図4において矢印ロ)とに分かれる。しかし、光学部材4を上記のような形状となるように形成してあると、当初から光取出し面19へ向かう光はそのまま光取出し面19から外部に取り出すことができるのはもちろん、当初から光取出し面19へ向かわない光であっても、このような光を凸部22の外側面20で全反射させることによって、光取出し面19へ向かう光にすることができ、所定方向へ配光制御することができるものである。

【0052】(実施形態1-5)図5は本発明の請求項7に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の(実施形態1-4)と同様に形成されているが、下記の点で(実施形態1-4)とは異なっている。

【0053】すなわち、本実施形態においては、光学部材4の発光素子2側の面に反射部23を設けると共に、発光素子2からの光を取り入れるための開口部24を反射部23に設けている。具体的には、光学部材4の発光素子2側の面にアルミ蒸着等を行って反射部23を設けてあり、この際、凸部22の先端部21の全部又は一部にはアルミ蒸着等を行わないことによって開口部24を設けてある。つまり、この開口部24を通して、発光素子2から発せられた光を蛍光部材3へ取り入れることができるようにしてある。

【0054】既述のように通常、蛍光部材3から出てきた光は、光取出し面19へ向かうもの(図5において矢印イ)と、光取出し面19へ向かわずにほぼ横方向へ向かうもの(図5において矢印ロ)とに分かれる。しかし、上記のように光学部材4に反射部23を設けると共

に反射部23に開口部24を設けるようにしてあると、当初から光取出し面19へ向かう光はそのまま光取出し面19から外部に取り出されるのはもちろん、当初から光取出し面19へ向かわない光であっても、このような光を全て凸部22の外側面20等で全反射させることができ、それによって光取出し面19へ向かう光にすることができ、所定方向へ配光制御することができるものである。

【0055】また、光学部材4の発光素子2側の面には、開口部24を除いて反射部23を設けてあるので、一旦開口部24を通して光学部材4内へ取り入れられた光は、反射部23で全反射されることにより、実装基板1側へ抜け出ることがなくなり、発光効率がさらに向上するものである。

【0056】また反射部23は、光学部材4の発光素子2側の面、つまり光学部材4と実装基板1との間に設けてあるので、容易に触れられず、劣化や汚れを少なくすることができるものである。

【0057】さらに、アルミ蒸着等によって実装基板1に反射部23を設けるのは困難であるが、光学部材4に対しては容易に反射部23を設けることができるものである。

【0058】(実施形態1-6)図6は本発明の請求項8に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の(実施形態1)等と同様に形成されているが、本実施形態は、光学部材4よりも低い屈折率を有する低屈折部材25を用いるところに特徴がある。

【0059】すなわち、光学部材4は低屈折部材25を備えており、蛍光部材3を通過した光又は蛍光部材3により波長が変換された光が低屈折部材25を介して光学部材4へ入射されるように、光学部材4において低屈折部材25を配置している。具体的には、光学部材4に設けた凹所9の内面にシリカエアロゲル等の低屈折部材25を塗布するなどして配置した後に、蛍光部材3を充填してある。

【0060】そうすると、蛍光部材3を通過した光又は蛍光部材3により波長が変換された光、つまり蛍光部材3から出てきた光を、低屈折部材25へ入射させた後に光学部材4へ入射させることができる。低屈折部材25から光学部材4へ入射する際、光は屈折作用により絞られる方向に曲げられるので、より多くの光を配光制御することができるものである。また、上記のように蛍光部材3と光学部材4との間に低屈折部材25によって界面を作ること、屈折作用を利用することができ、図3で示される(実施形態1-3)の場合よりも、光学部材4の光取出し面19の凸レンズ形状をより緩やかにすることができる。

【0061】(実施形態1-7)図7は本発明の請求項9に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであ

り、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光素子2から発せられた光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過するように、蛍光部材3を形成している。具体的には、光学部材4の実装基板1側の面において、凹所9を半球状に形成し、この半球状の凹所9に蛍光部材3を充填して、蛍光部材3を半球状に形成するようにしている。光学部材4に半球状の凹所9を設けるのは容易であるため、この凹所9に蛍光部材3を充填するだけで、容易に半球状の蛍光部材3を形成することができるのである。凹所9の開口縁は円形となり、この略中心に発光素子2を配置することによって、発光素子2から凹所9の内面までの距離がいずれの方角についても略等しくなると、発光素子2から発せられた光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過することができるものである。

【0062】つまり、発光素子2から発せられた光は蛍光部材3内を通過する際、どの方向でも等距離となり、蛍光部材3を励起させる距離も同じとなる。そのため角度ごとの色特性が緩和されることによって、光取出し面19での色むらを抑えることができるものである。

【0063】（実施形態1-8）図8は本発明の請求項11に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材3の光取出し面19側の面と蛍光部材3の発光素子2側の面のうち、少なくとも一方を曲面に形成するところに特徴がある。なお、本実施形態においては、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2を搭載しているが、実装基板1に凹部6を凹設し、この凹部6の底面に発光素子2を搭載してもよい。

【0064】本実施形態においても、（実施形態1-7）と同様に、発光素子2から発せられた光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過するように、蛍光部材3を形成している。具体的には、光学部材4の実装基板1側の面において、凹所9を半球状に形成し、この半球状の凹所9に蛍光部材3を充填している。このとき、光学部材4の発光素子2側の面（凹所9を除く）と蛍光部材3の発光素子2側の面とが面一となるように、凹所9に蛍光部材3を充填すれば、（実施形態1-7）と同様になるが（図7参照）、本実施形態においては、図8に示すように凹所9に充填する蛍光部材3の量を（実施形態1-7）の場合よりも若干減らして、蛍光部材3の発光素子2側の面を、凹所9の内面側に凹んだ曲面となるように形成してある。つまり、（実施形態1-7）においては、蛍光部材3の光取出し面19側の面のみを曲面に形成しているのに対し、本実施形態においては、蛍光部材3の光取出し面19側の面及び蛍光部材3の発光素子2側の面の両方を曲面に形成している。また凹所9の開口縁は円形となり、この略中心に発光素子2を配置する

ことによって、発光素子2から凹所9の内面までの距離がいずれの方角についても略等しくなると、発光素子2から発せられた光が蛍光部材3中を略等しい光路長にて通過することができるものである。

【0065】このように、発光素子2から発せられた光は蛍光部材3内を通過する際、どの方向でも等距離となり、蛍光部材3を励起させる距離も同じとなる。そのため角度ごとの色特性が緩和されることによって、光取出し面19での色むらを抑えることができるのである。

【0066】さらに、本実施形態においては、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2を搭載しているので、発光素子2の周囲（実装基板1側の面を除く）は全て蛍光部材3で囲まれることとなり、発光素子2から発せられる横方向の光、すなわち実装基板1の表面と略平行に発せられる光も、蛍光部材3に入射させやすくなって、発光効率がさらに良好になるものである。

【0067】（実施形態1-9）図9は本発明の請求項11に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光素子2を略包囲するように蛍光部材3を配置している。具体的には、光学部材4に設けた凹所9の内面に蛍光部材3を塗布するなどして配置すると共に、この凹所9内に発光素子2を配置することによって、蛍光部材3で発光素子2を略包囲している。また本実施形態においても、（実施形態1-8）と同様に、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2を搭載している。

【0068】このように、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2を搭載してあると、発光素子2を光学部材4の凹所9内に配置させやすくなり、発光素子2の周囲（実装基板1側の面を除く）は全て蛍光部材3で囲まれることとなり、発光素子2から出てきた光の多くを蛍光部材3に入射させて波長を変換させることができ、発光素子2からの光の利用効率を向上させることができるものである。なお、図9において発光素子2と蛍光部材3は接していないが、発光素子2と蛍光部材3は接していてもよい。

【0069】（実施形態1-10）図10は本発明の請求項12に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材3の発光素子2側の面を、実装基板1に凹設した凹部6の開口面と略等しい大きさに形成している。具体的には、光学部材4の凹所9の開口縁と実装基板1の凹部6の開口縁を略同じ形状にして、両者を合致させている。そして、上記の凹所9に蛍光部材3を充填すると、蛍光部材3の発光素子2側の面を凹部6の開口面と略等しい大きさにすることができる。

【0070】このようにしてあると、発光素子2から出

てきた光の波長を変換する蛍光部材3の大きさを有効に制限することができ、できるだけ小さな疑似光源を得ることができるものである。よって、光学部材4において光取出し面19側の光学形状によって配光制御が行いやすくなり、所望の配光を実現することが容易となるものである。さらに、蛍光部材3の発光素子2側の面を凹部6の開口面と略等しい大きさにしてあるので、蛍光部材3での発光径のぼやけがなくなり、配光制御性が良好となるものである。

【0071】(実施形態1-11)図11は本発明の請求項13に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の(実施形態1)等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板1に凹設する凹部6の内周面を、略放物面形状に形成してある。そうして発光素子2から放射された光を上記略放物面形状の内周面で反射させることによって蛍光部材3へ入射可能にしている。そうすると、図11において2本の矢印で示すように、蛍光部材3へ入射する光を全て平行光に近い状態にすることができ、蛍光部材3へ入射する光量を多く得ることができると共に、蛍光部材3の発光輝度分布を平均化することで、光取出し面19における色むらを抑えることができるものである。

【0072】(実施形態1-12)図12は本発明の請求項14に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の(実施形態1)等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板1に凹設する凹部6の内周面を、略楕円面形状に形成してある。そうして発光素子2から放射された光を上記略楕円面形状の内周面で反射させることによって蛍光部材3へ入射可能にしている。そうすると、図12において2本の矢印で示すように、蛍光部材3へ入射する光量を多く得ることができると共に、蛍光部材3の中心部へ集光させることができ、蛍光部材3での発光も中心部が高輝度となり、狭角配光性能を実現して、より点光源化することができるものである。

【0073】(実施形態1-13)図13は本発明の請求項15に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の(実施形態1)等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光装置を形成するにあたって、光学部材4と実装基板1とを離間させて両者の間に放熱のための間隙部26を設け、この間隙部26と実装基板1の凹部6とが連通されるようにしている。このようにすると、図13において点線矢印で示すような気体(通常は空気)の流れを容易に発生させることができ、凹部6の底面に載置した発光素子2が上記気体に晒されることによって、発光素子2の放熱を促進することが可能となり、発光装置の寿命を長く延ばすことができるものである。

【0074】(実施形態1-14)図14は本発明の請

求項16に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の(実施形態1)等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板1と発光素子2とを電氣的に接続した後、シリコン樹脂等の透光性樹脂27によって発光素子2を封止している。ここで、透光性樹脂27としては、屈折率が空気より大きく、発光素子2より小さいものが好ましい。さらに封止した後の透光性樹脂27の光取出し面19側の面は曲面形状となるように形成してある。曲面形状としては、特に限定されるものではないが、例えば半球状の凸曲面形状を挙げることができる。

【0075】このように透光性樹脂27で発光素子2を封止することによって、発光素子2の外部への光の取出し効率を高めることができるものであり、さらに透光性樹脂27の表面を曲面とすることによって、透光性樹脂27と空気との界面で全反射する光の成分を減少させることができ、さらに光の取出し効率を増加させることができるものである。

【0076】(実施形態1-15)図15は本発明の請求項17に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には(実施形態1)等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材3と発光素子2との間に反射防止膜28を介在させてある。反射防止膜28としては、発光素子2の発光に対する蛍光部材3表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材3中への入射量を増加させるものであれば、特に限定されるものではないが、例えば SiO_2 膜/ TiO_2 膜の組み合わせからなる光学多層膜を交互に複数層形成したものをを用いることができる。そして、このような反射防止膜28を蛍光部材3の発光素子2側の面に形成することによって、蛍光部材3と発光素子2との間に反射防止膜28を介在させることができる。この際、光学部材4の実装基板1側の面のうち、反射防止膜28を形成した箇所以外の面にアルミ蒸着を行うこともできる。

【0077】上記のように蛍光部材3と発光素子2との間に反射防止膜28を介在させると、発光素子2から出た光のうち、蛍光部材3中へ入射する光量を増加させることができ、発光素子2の効率を増大させることができるものである。また光学部材4の実装基板1側の面のうち、反射防止膜28を形成した箇所以外の面にアルミ蒸着を行うと、さらに光の取出し効率を増加させることができるものである。

【0078】(実施形態1-16)図16は本発明の請求項18に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には(実施形態1)等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材3と光学部材4との間に光拡散材29を介在させてある。光拡散材29としては、発光素子2又は蛍光部材3からの光を散乱させるものであれば、特に限定される

ものではないが、例えば大きさ $1\sim 2\mu\text{m}$ 程度の SiO_2 微粒子を用いることができる。また、蛍光部材3と光学部材4との間に光拡散材29を介在させるにあたっては、例えば図16に示すように、光学部材4の凹所9の内面に光拡散材29を塗布するなどして配置した後、ここにさらに蛍光部材3を充填することによって行うことができる。

【0079】上記のように蛍光部材3と光学部材4との間に光拡散材29を介在させると、発光素子2から発せられた光や蛍光部材3から発せられた光が拡散光となるため、角度ごとでの色特性が緩和されることとなり、光取出し面19での色むらを抑えることができるものである。

【0080】以上の(実施形態1)～(実施形態1-16)において、透明ガラス等の無機透明材料を用いて光学部材4を形成することができる。これによって、光学部材4の耐候性を良好にすることができ、蛍光部材3から出てきた光による光学部材4の劣化を、ガラス等の無機材料によって抑えることができるものである。発光素子2として、青色光を放射するLEDチップ(青色LED)を用いる場合はもちろん、特に、紫外線を放射するLEDチップ(紫外LED)を用いる場合に有効である。また、光学部材4の熱膨張を少なくすることもできるものである。

【0081】(実施形態2)図17は本発明に係る発光装置の実施の形態の他例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0082】すなわち、実施形態1と同様に、実装基板1はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板1には凹部6が凹設されると共に、この凹部6にLEDチップ等の発光素子2が搭載され、実装基板1と発光素子2とが電気的に接続されている。

【0083】実装基板1には、発光素子2を覆うようにして、半球状のドーム5が着脱自在に装着されている。このとき発光素子2はドーム5の略中心にあり、またこのドーム5は、蛍光体等の蛍光部材3を含む、樹脂やガラス等の透明物質で形成されるものであり、肉厚は略一定にしている。

【0084】このように、半球状のドーム5を実装基板1に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、このドーム5を実装基板1に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図17に示すように、ドーム5の開口縁に沿って、この開口縁の幅と略同一の幅を有する凹欠部13を実装基板1の表面に凹設しておくものである。このようにしておくこと、実装基板1の凹欠部13の底面にドーム5の開口縁を載置すると同時に、ドーム5の開口縁が凹欠部13の対向する内周面で挟持されることとなり、ドーム5と実装基板1とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌

合構造であると、ドーム5を実装基板1から取り外すにあたっては、両者を離間する方向に引っ張ることによって行うことができるものであり、実装基板1に対するドーム5の着脱が自在となるものである。ここで、凹欠部13の内周面を、奥ほど広がるようにして若干傾斜させて形成しておくこと、つまり、テーパ状に形成しておくこと、ドーム5の開口縁に対して凹欠部13の内周面が弾接することによって、実装基板1からドーム5が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0085】そして、上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体等の蛍光部材3はドーム5にのみ含まれており、しかもこのドーム5は実装基板1に対して着脱自在であるため、蛍光部材3の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板1はそのままだけで、ドーム5を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材3が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0086】さらに、本実施形態においては、蛍光部材3を含むドーム5を半球状にすると共に、その肉厚を略一定にして形成しているため、このドーム5の略中心に位置する発光素子2からドーム5の内面及び外面に至るまでの距離が、いずれの方角についても略等しくなり、発光装置をいずれの角度から観察しても、色むらが生じることがなくなるものである。

【0087】(実施形態3)図18は本発明に係る発光装置の実施の形態のさらに他例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0088】すなわち、実施形態1及び2と同様に、実装基板1はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板1には凹部6が凹設されると共に、この凹部6にLEDチップ等の発光素子2が搭載され、実装基板1と発光素子2とが電気的に接続されている。

【0089】そして、この凹部6に蛍光体等の蛍光部材3を充填すると共に、透明材料を用いて形成された蓋7が、上記の凹部6を密閉するようにして、実装基板1に着脱自在に装着されている。このとき発光素子2は、図18のように蛍光部材3内に埋没していればよく、凹部6の内部をすべて蛍光部材3で満たす必要はない。

【0090】上記のようにして発光装置を形成することができるものであるが、蓋7を実装基板1に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図18に示すように、実装基板1の凹部6を略すり鉢状に形成しておくことと共に、このすり鉢状の凹部6の内周面の途中に切欠段部14を形成しておくものである。ここで、この切欠段部14は、凹部6の底面と略平行な載置面16を有し、またこの載置面16に略垂直な内面部15を有するように形成されている。このようにしておくこと、切欠段部14の載置面16に蓋7の裏面の周縁を載置すると同時に、切欠段部14の内面

部15と蓋7の周縁の側面とが当接することとなり、蓋7と実装基板1とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌合構造であると、蓋7を実装基板1から取り外すにあたっては、蓋7を凹部6から引っ張り出すことによって行うことができるものであり、実装基板1に対する蓋7の着脱が自在となるものである。ここで、切欠段部14の内面部15を、奥ほど広がるようにして若干傾斜させて形成しておくこと、つまり、テーパ状に形成しておくこと、切欠段部14の内面部15と蓋7の周縁の側面とが弾接することによって、実装基板1から蓋7が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0091】そして、上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体等の蛍光部材3は凹部6内にあり、この凹部6は着脱自在な蓋7によって密閉されているため、蛍光部材3の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、一旦蓋7を取り外し、劣化した蛍光部材3を凹部6内から除去した後、未劣化の新しい蛍光部材3を凹部6内に充填し、再度蓋7を装着すればよく、これによって蛍光部材3が新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0092】さらに、本実施形態においては、凹部6内の発光素子2が隠れる程度に蛍光部材3を凹部6に充填すればよいので、実施形態1や実施形態2に比べて、使用する蛍光部材3の量が少なくて済むと共に、この少量の蛍光部材3のみを交換すればよいので、製造・交換コストを低減することができるものである。しかも、本実施形態においては、実施形態1の光学部材4のように実装基板1の表面に載置したり、あるいは実施形態2のドーム5のように実装基板1の表面から突出したりするような部品を必要としないので、発光装置をより薄型にすることができるものである。

【0093】

【実施例】以下、本発明を実施例によって具体的に説明する。

【0094】（実施例1）図19に本発明の請求項3に係る発光装置を示す。発光素子2として、青色LEDを用い、これを実装基板1に凹設した凹部6にフェースダウン実装した。一方、蛍光部材3として、YAG蛍光体を混ぜたシリコン樹脂を用いると共に、光学部材4として、透光性のアクリル樹脂で形成されたものを用い、上記蛍光部材3を光学部材4に設けた凹所9に充填した後、凹所9の開口を透光性樹脂で形成した蓋体30で蓋をした。ここで、上記YAG蛍光体は、青色光で励起されて黄色光を放射する黄色発光蛍光体であり、また上記シリコン樹脂としては、光学部材4を形成するアクリル樹脂と略同じ屈折率を有するものを用いた。蛍光部材3として用いる樹脂の種類は、本実施例に限定されるものではないが、光学部材4と同一材料であるか、あるいは

は光学部材4と屈折率が近い材料を用いる方が、配光制御の点で望ましい。

【0095】そして、光学部材4に含ませた蛍光部材3を発光素子2に対向配置させることによって、発光装置を形成した。この際、図19においては図示省略しているが、光学部材4及び実装基板1の一部を加工することによって、図1に示すような嵌合構造を上記発光装置に形成した。これによって実装基板1から光学部材4を着脱するのが可能になった。以下の実施例においても同様である。

【0096】上記のようにして形成した発光装置にあって、青色LEDを発光させると、この青色LEDから発せられた青色光が、蛍光部材3へ入射してこれを励起すると共に、蛍光部材3が黄色光を発することとなり、結局、青色光と黄色光の2色が混色することによって白色光を発光させることができた。

【0097】（実施例2）図20に本発明の請求項4に係る発光装置を示す。蛍光部材3を発光素子2の直上位置に配置することにより、蛍光部材3を発光素子2に最も近い位置に配置した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0098】実施例1と同様の効果が得られた上に、蛍光部材3への光の入射量が増加し、発光効率が良好になった。

【0099】（実施例3）図21に本発明の請求項5に係る発光装置を示す。光学部材4の形状を砲弾型の凸レンズ形状にした以外は、実施例2と同様にして発光装置を形成した。

【0100】実施例2と同様の効果が得られた上に、配光制御を容易に行うことができた。

【0101】（実施例4）図22に本発明の請求項5に係る発光装置の他例を示す。実装基板1に複数の凹部6を凹設して各凹部6に発光素子2をフェースダウン実装すると共に、光学部材4として、光取出し面19に各発光素子2に対応する凸レンズ形状を形成したマルチレンズを用いた以外は、実施例2と同様にして発光装置を形成した。

【0102】実施例3と同様の効果が得られた上に、複数の光源を用いることでより多くの光量を照射することができた。しかも複数の凸レンズ形状を一体成形できるので加工が容易であった。

【0103】（実施例5）図23に本発明の請求項6に係る発光装置を示す。光学部材4として以下の形状を有するものを用いた以外は、実施例2と同様にして発光装置を形成した。すなわち光学部材4の形状は、光取出し面19が平坦であり、その反対側には円錐台状の凸部22を設けた形状である。凸部22の先端部21は平坦であって、その略中心には凹所9を設けてある。

【0104】実施例2と同様の効果が得られた上に、蛍光部材3よりほぼ横方向へ出てくる光（図23において

矢印口)を凸部22の外側面20で全反射させて有効に光取出し面19から取り出すことができた。

【0105】(実施例6)図24に本発明の請求項7に係る発光装置を示す。光学部材4の実装基板1側の面において凹所9の開口以外にアルミ蒸着を行って反射部23を設けた以外は、実施例5と同様にして発光装置を形成した。アルミ蒸着によって高反射率を有する反射面を形成することができた。

【0106】実施例5と同様の効果が得られた上に、光学部材4内から実装基板1側へ抜け出る光がなくなり、発光効率をさらに向上させることができた。

【0107】(実施例7)図25に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として以下の形状を有するものを用いた以外は、実施例6と同様にして発光装置を形成した。すなわち光学部材4の形状は、光取出し面19が平坦であり、その反対側には外側面20の周囲に段差部(変曲点)38を有する凸部22を設けた形状である。光取出し面19に対して、段差部38から光取出し面19側の外側面20の傾斜は緩やかとなるように、また段差部38から凸部22の先端部21側の外側面20の傾斜は急となるように、凸部22を設けている。

【0108】実施例6と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、光取出し面19へ向かうもの(図25において矢印イ)はそのまま直接光取出し面19から外部へ取り出され、またほぼ横方向へ向かうもの(図25において矢印ロ)は、傾斜の急な凸部22の外側面20で反射された後に光取出し面19から外部へ取り出され、さらに一旦光取出し面19へ向かうものの、光取出し面19で全反射されて戻ってくるもの(図25において矢印ハ)は、傾斜の緩やかな凸部22の外側面20で反射された後に光取出し面19から外部に取り出された。つまり、凸部22の外側面20を反射面として用いることにより、蛍光部材3より出た光のほぼ全てを向きを制御することができ、光を有効に取り出すことができた。特に、光取出し面19より全反射して戻ってくる光も制御することができるため、光利用効率が向上するものと考えられる。

【0109】(実施例8)図26に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として光取出し面19の一部として凸レンズ部31を形成した以外は、実施例7と同様にして発光装置を形成した。

【0110】実施例7と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、特に光取出し面19へ向かう光(図26において矢印イ)を凸レンズ部31によって所定の方向に制御するのが容易となった。つまり、光取出し面19の一部に凸レンズ部31を形成したことにより、蛍光部材3より発せられた光のほぼ全てを配光制御

するのがさらに容易となり、所定の方向に光を有効に取り出すことができた。

【0111】(実施例9)図27に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として段差部38の位置に切欠部32を形成した以外は、実施例8と同様にして発光装置を形成した。

【0112】実施例8と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、特に光取出し面19から斜め方向へ抜けていた光まで配光制御することができ、蛍光部材3より発せられた光の全てを配光制御するのがさらに容易となり、所定の方向に光を有効に取り出すことができた。本実施例は、実施例7及び8に比べて、最も効率の良いものである。

【0113】(実施例10)図28に本発明の請求項8に係る発光装置を示す。低屈折部材25としてシリカエアロゲルを用い、これを光学部材4の凹所9の内面に設置した後、蛍光部材3を充填した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0114】実施例1と同様の効果が得られた上に、光学部材4の光取出し面19の凸レンズ形状をより緩やかにすることができた。

【0115】(実施例11)図29に本発明の請求項9に係る発光装置を示す。光学部材4に半球状の凹所9を設けると共に、光学部材4の発光素子2側の面(凹所9を除く)と蛍光部材3の発光素子2側の面とが面一となるように、凹所9に蛍光部材3を充填した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0116】実施例1と同様の効果が得られた上に、角度ごとでの色特性が緩和されることにより、光取出し面19での色むらを抑えることもできた。

【0117】(実施例12)図30に本発明の請求項10に係る発光装置を示す。蛍光部材3の光取出し面19側の面のみならず、蛍光部材3の発光素子2側の面も曲面に形成すると共に、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2をフェースダウン実装した以外は、実施例11と同様にして発光装置を形成した。

【0118】実施例11と同様の効果が得られた上に、発光素子2の周囲(実装基板1側の面を除く)は全て蛍光部材3で囲まれることとなり、発光素子2から発せられる横方向の光も、蛍光部材3に入射させやすくなって、発光効率がさらに良好になった。

【0119】(実施例13)図31に本発明の請求項11に係る発光装置を示す。光学部材4に設けた凹所9の内面に蛍光部材3を略均一な厚みで塗布すると共に、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2をフェースダウン実装した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0120】実施例1と同様の効果が得られた上に、発光素子2から出てきた光の多くを蛍光部材3に入射させ

て波長を変換させることができ、発光素子2からの光の利用効率を向上させることができた。

【0121】(実施例14) 図32に本発明の請求項12に係る発光装置を示す。光学部材4の凹所9の開口縁と実装基板1の凹部6の開口縁を略同じ形状にして、両者を合致させた以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0122】実施例1と同様の効果が得られた上に、蛍光部材3での発光径のばやけがなくなり、配光制御性が良好となった。

【0123】(実施例15) 図33に本発明の請求項13に係る発光装置を示す。実装基板1の凹部6の内周面を略放物面形状に形成すると共に、この内周面にアルミ蒸着を行って鏡面状の反射面(図示省略)を形成した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0124】実施例1と同様の効果が得られた上に、蛍光部材3へ入射する光量を多く得ることができると共に、光取出し面19における色むらを抑えることができた。

【0125】なお、発光素子2として面発光形LEDを用いると、図33に示すように、実装基板1の凹部6の内周面を略放物面形状にする必要なく、上記と同一の効果が得られることも確認した。

【0126】(実施例16) 図34に本発明の請求項13に係る発光装置の他例を示す。実装基板1として立体基板を用いると共にフリップチップ実装によって発光素子2を実装基板1に載置した以外は、実施例15と同様にして発光装置を形成した。本実施例においては、実装基板1の凹部6の内周面の大部分を覆うように、立体的な配線部18を形成することによって、この配線部18に反射部23としての役割も持たせている。

【0127】実施例15と同様の効果が得られた上に、実装基板1として立体基板を用いることによって、凹部6の内周面に配線部18及び反射部23の両方を一度に形成することができて、発光装置を形成する効率を高めることができた。

【0128】(実施例17) 図35に本発明の請求項14に係る発光装置を示す。実装基板1の凹部6の内周面を略楕円形状に形成した以外は、実施例15と同様にして発光装置を形成した。

【0129】実施例1と同様の効果が得られた上に、蛍光部材3へ入射する光量を多く得ることができると共に、より点光源化することができた。

【0130】(実施例18) 図36に本発明の請求項15に係る発光装置を示す。実装基板1の光学部材4側の面と光学部材4の実装基板1側の面とを密着させずに、実装基板1と光学部材4と離間して間隙部26を形成した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。さらに本実施例においては、上記のようにして形成した発光装置をアルミニウム製の筐体33内の底面に設置し

て収容した。発光装置の光取出し面19は筐体33の開口窓39を通して筐体33外から見えるようにしてある。また筐体33の側壁には吸気口34及び排気口35を設けておいた。

【0131】実施例1と同様の効果が得られた上に、図36の点線矢印で示すように、吸気口34、間隙部26、排気口35を通じて、空気の流れが自然に発生し、発光素子2の放熱を促進することができた。

【0132】(実施例19) 図37に本発明の請求項15に係る発光装置の他例を示す。吸気口34にファン36を設置するようにした以外は、実施例18と同様にして発光装置を形成した。なお、上記ファン36は、図37の実線矢印で示すように回転させると、筐体33外から筐体33内へ空気を送り込めるように設置してある。

【0133】実施例18と同様の効果が得られた上に、ファン36を回転させることによって、図37の点線矢印で示すように、吸気口34、間隙部26、排気口35を通じて、空気の流れを強制的に発生させることで、発光素子2の放熱をさらに促進することができた。

【0134】(実施例20) 図38に本発明の請求項16に係る発光装置を示す。フェースダウン実装によって実装基板1の凹部6の底面に発光素子2を載置した後、これを透光性樹脂27であるシリコン樹脂で封止した以外は、実施例14と同様にして発光装置を形成した。なお、封止後の透光性樹脂27の光取出し面19側の面は半球状の凸曲面形状に形成してある。

【0135】実施例14と同様の効果が得られた上に、発光素子2からの光の利用効率を増大させることができた。

【0136】(実施例21) 図39に本発明の請求項17に係る発光装置を示す。蛍光部材3の発光素子2側の面に反射防止膜28を形成すると共に、光学部材の実装基板1側の面のうち反射防止膜28を形成していない箇所面に光反射膜37を形成した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。ここで、反射防止膜28としては、発光素子2が放射する光の波長に対して、発光素子2側への反射が最小になるように、各々膜厚を制御した SiO_2 膜/ TiO_2 膜の組み合わせからなる光学多層膜を交互に10層形成したものをを用いた。また、光反射膜37はアルミ蒸着を行うことによって形成した。

【0137】実施例1と同様の効果が得られた上に、光反射膜37による光取出し効率が増加する。

【0138】(実施例22) 図40に本発明の請求項18に係る発光装置を示す。光学部材4の凹所9の内面に光拡散材29を塗布して配置した後、蛍光部材3を充填した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。蛍光部材3の発光素子2側の面を除いて、蛍光部材3の周囲に光拡散材29が配置されている。ここで、光拡散材29としては、大きさ1~2 μm 程度の SiO_2

微粒子を用いた。

【0139】実施例1と同様の効果が得られた上に、角度ごとの色特性が緩和されることとなり、光取出し面19での色むらを抑えることができた。

【0140】なお、蛍光部材3及び光拡散材29の形状としては、図40に示すものに限定されるものではない。すなわち円柱状や直方体状以外に、例えば図41に示すように、光学部材4の実装基板1側の面に半球状の凹所9を設け、この凹所9に光拡散材29及び蛍光部材3をこの順で充填することによって、蛍光部材3及び光拡散材29の形状を半球状とすることもできる。このようにしても上記と同様の効果が得られることを確認した。

【0141】(実施例23) 図42に本発明の請求項19に係る発光装置を示す。発光素子2として紫外LED2aを用い、また蛍光部材3として紫外線で励起されるRGB発光蛍光体3aを用い、さらに光学部材4として透明ガラスを用いた以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0142】実施例1と同様の効果が得られた上に、発光素子2として紫外LED2aを用いた場合であっても、光学部材4の劣化を防止できることを確認した。

【0143】

【発明の効果】上記のように本発明の請求項1に係る発光装置は、実装基板に発光素子を載置し、この発光素子の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材を備えて形成される発光装置において、蛍光部材を交換可能にしているので、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板はそのままにして、蛍光部材を未劣化の新しいものに交換することによって、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0144】また請求項2の発明は、発光素子を載置した実装基板に、表面又は内部に蛍光部材を含んで形成される光学部材を着脱自在に装着しているので、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、光学部材を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0145】また請求項3の発明は、フェースダウン実装によって実装基板に発光素子を載置すると共に、発光素子に光学部材を対向配置させているので、フェースアップ実装に比べて、導電性ワイヤーが不要となり、発光素子に接しない範囲で、蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材を、より発光素子に近付けることが可能となる。従って、より正確で効果的な配光制御が可能となるものである。しかも、導電性ワイヤーにより発光の一部が遮られることによる光量ロスも起こらなくなり、蛍光部材への光の入射量が増加し、発光効率が良好になるものである。

【0146】また請求項4の発明は、光学部材内において蛍光部材を発光素子に最も近い位置に配置しているので、蛍光部材への光の入射量が増加し、発光効率が良好になるものである。

【0147】また請求項5の発明は、光学部材の形状が凸レンズ形状であるので、蛍光部材から出てくる光を所望の方向へ配光制御することができるものである。

【0148】また請求項6の発明は、蛍光部材によって波長が変換された光のうち、光学部材の光取出し面に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面に向かう方向に全反射させる形状となるように光学部材を形成しているので、蛍光部材より横方向へ出てくる光を有効に外部に取り出すことができ、発光効率が良好になるものである。

【0149】また請求項7の発明は、光学部材の発光素子側の面に反射部を設けると共に、発光素子からの光を取り入れるための開口部を反射部に設けているので、発光素子からの光を全て反射部で全反射させることができ、それによって所定の方向へ配光制御することができるものである。また、反射部で全反射されることにより、実装基板側へ抜け出る光がなくなり、発光効率がさらに向上するものである。また反射部は、光学部材と実装基板との間に設けてあるので、容易に触れられず、劣化や汚れを少なくすることができるものである。さらに光学部材であれば容易に反射部を設けることができるものである。

【0150】また請求項8の発明は、光学部材が光学部材よりも低い屈折率を有する低屈折部材を備えると共に、蛍光部材を通過した光又は蛍光部材により波長が変換された光が低屈折部材を介して光学部材へ入射されるように低屈折部材を配置しているので、蛍光部材と光学部材との間に低屈折部材による界面ができ、光学部材の光取出し面のレンズ形状をより緩やかにすることができるものである。

【0151】また請求項9の発明は、発光素子からの光が蛍光部材中を略等しい光路長にて通過するように蛍光部材を形成しているので、色の角度特性を抑えることができ、光取出し面における色むらを低減することができるものである。

【0152】また請求項10の発明は、蛍光部材の光取出し面と蛍光部材の発光素子側の面のうち少なくとも一方を曲面に形成しているので、色の角度特性を抑えることができ、光取出し面における色むらを低減することができるものである。

【0153】また請求項11の発明は、発光素子を略包囲するように蛍光部材を配置しているので、発光素子からの光利用効率を向上させることができるものである。

【0154】また請求項12の発明は、実装基板に凹設された凹部の底面に発光素子を載置すると共に、蛍光部材の発光素子側の面を凹部の開口面と略等しい大きさに

形成しているので、蛍光部材での発光径のばやけがなくなり、配光制御性が良好となるものである。

【0155】また請求項13の発明は、凹部の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にしているので、蛍光部材の発光輝度分布を平均化することができ、光取出し面における色むらを抑えることができるものである。

【0156】また請求項14の発明は、凹部の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にしているので、蛍光部材の発光輝度分布の中心輝度が高くなり、狭角配光性能を実現することができるものである。

【0157】また請求項15の発明は、光学部材と実装基板との間に放熱のための間隙部を設けているので、発光素子の放熱を促進することができ、発光装置の寿命を長く延ばすことができるものである。

【0158】また請求項16の発明は、透光性樹脂によって発光素子を封止すると共に、封止した透光性樹脂の光取出し面側の面を曲面形状に形成しているので、発光素子からの光の利用効率を向上させることができるものである。

【0159】また請求項17の発明は、発光素子の発光に対する蛍光部材表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材中への入射量を増加させる反射防止膜を、蛍光部材と発光素子との間に介在させているので、蛍光部材への光の入射量が増加して効率が良くなるものである。

【0160】また請求項18の発明は、発光素子又は蛍光部材からの光を散乱させる光拡散材を、蛍光部材と光学部材との間に介在させているので、色の角度特性が抑えられ、光取出し面の色むらを低減することができるものである。

【0161】また請求項19の発明は、無機透明材料を用いて光学部材を形成しているので、光学部材の耐候性を良好にすることができると共に、熱膨張を少なくすることができるものである。

【0162】また請求項20の発明は、実装基板上に載置された発光素子を覆うように、蛍光部材を含む透明物質を用いて形成された半球状のドームを実装基板上に着脱自在に装着しているので、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、ドームを新しいものに取り替えるだけでよく、これによって商品としての寿命を延ばすことができるものである。その上、本発明においては、蛍光部材を含むドームを半球状に形成しているため、発光素子からドームに至るまでの距離が、いずれの方角についても略等しくなり、色むらが生じることがなくなるものである。

【0163】また請求項21の発明は、実装基板上に形成した凹部に発光素子を載置すると共に、この凹部に蛍光

部材を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋でこの凹部を密閉しているので、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、一旦蓋を取り外し、劣化した蛍光部材を未劣化のものに交換した後、再度蓋を装着すればよく、これによって商品としての寿命を延ばすことができるものである。その上、本発明においては、発光素子が隠れる程度に蛍光部材を凹部に充填すればよいので、使用する蛍光部材の量が少なく済むと共に、この少量の蛍光部材のみを交換すればよいので、製造・交換コストを低減することができるものであり、また、実装基板の表面上に載置する部品や、実装基板の表面から突出する部品を必要としないので、発光装置をより薄型にすることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態の他例を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図7】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図8】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図9】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図10】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図11】本発明の実施の形態のさらに他例を示す拡大断面図である。

【図12】本発明の実施の形態のさらに他例を示す拡大断面図である。

【図13】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図14】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図15】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図16】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図17】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)及び(b)は断面図である。

【図18】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図19】本発明の実施例1を示す断面図である。

【図20】本発明の実施例2を示す断面図である。

【図21】本発明の実施例3を示す断面図である。

【図22】本発明の実施例4を示す断面図である。

【図23】本発明の実施例5を示す断面図である。

【図24】本発明の実施例6を示す断面図である。

【図25】本発明の実施例7を示す断面図である。

【図26】本発明の実施例8を示す断面図である。

【図27】本発明の実施例9を示す断面図である。

【図28】本発明の実施例10を示す断面図である。

【図29】本発明の実施例11を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図30】本発明の実施例12を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図31】本発明の実施例13を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図32】本発明の実施例14を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図33】本発明の実施例15を示す断面図である。

【図34】本発明の実施例16を示すものであり、

(a)は実装基板の断面図、(b)は実装基板の平面図

である。

【図35】本発明の実施例17を示す断面図である。

【図36】本発明の実施例18を示す断面図である。

【図37】本発明の実施例19を示す断面図である。

【図38】本発明の実施例20を示す断面図である。

【図39】本発明の実施例21を示す断面図である。

【図40】本発明の実施例22を示す断面図である。

【図41】本発明の実施例22の他例を示す断面図である。

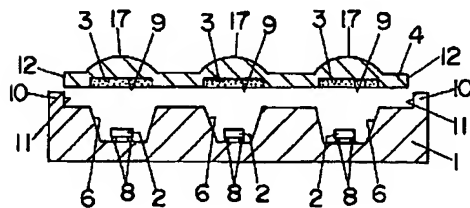
【図42】本発明の実施例23を示す断面図である。

【図43】従来例を示すものであり、(a)はキャップ被着後の発光ダイオードの断面図、(b)はキャップ被着前の発光ダイオードの断面図である。

【符号の説明】

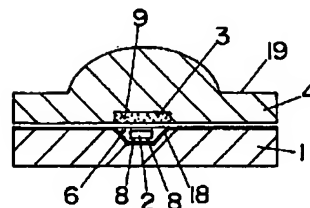
- 1 実装基板
- 2 発光素子
- 3 蛍光部材
- 4 光学部材
- 5 ドーム
- 6 凹部
- 7 蓋
- 19 光取出し面
- 23 反射部
- 24 開口部
- 25 低屈折部材
- 26 間隙部
- 27 透光性樹脂
- 28 反射防止膜
- 29 光拡散材

【図1】

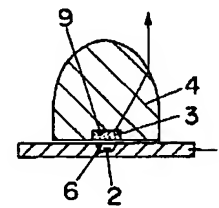


- 1…実装基板
- 2…発光素子
- 3…蛍光部材
- 4…光学部材
- 6…凹部

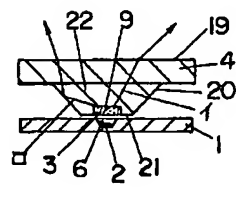
【図2】



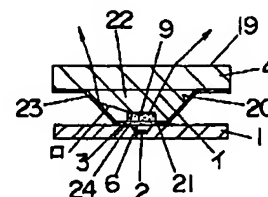
【図3】



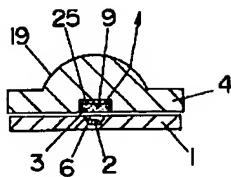
【図4】



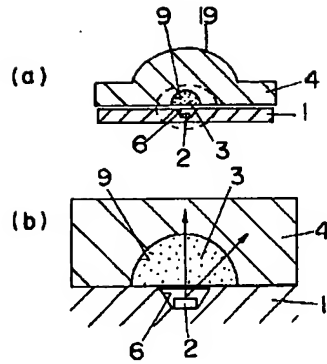
【図5】



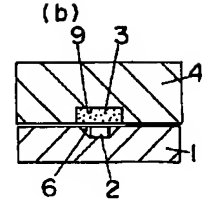
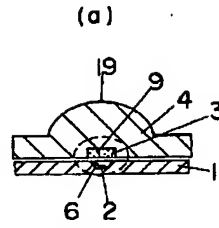
【图6】



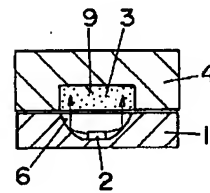
【图7】



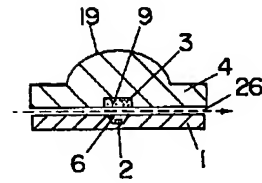
【图10】



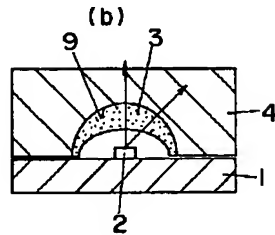
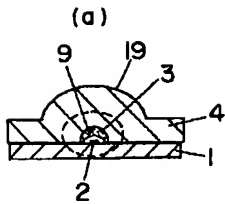
【图11】



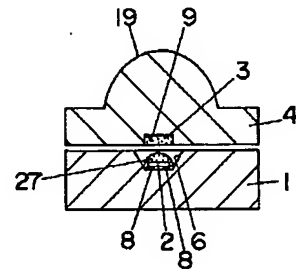
【图13】



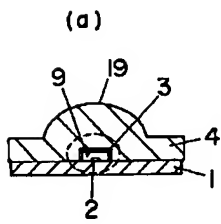
【图8】



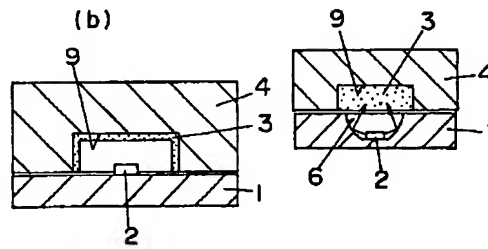
【图14】



【图9】

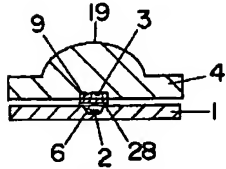


【图12】

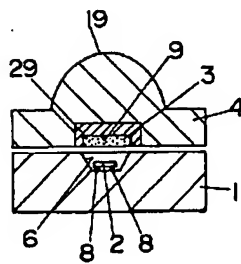


【图18】

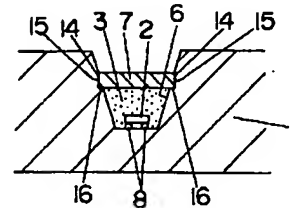
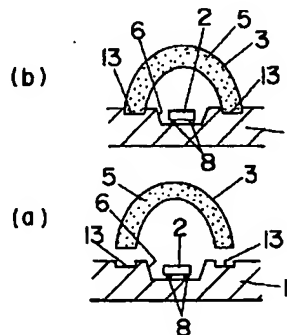
【图15】



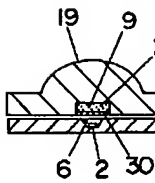
【图16】



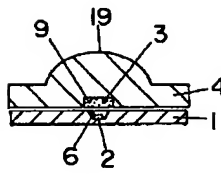
【图17】



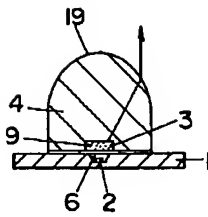
【图19】



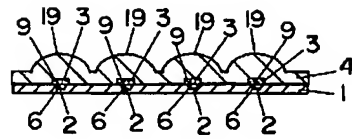
【图20】



【图21】

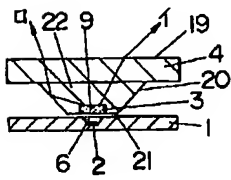


【图22】

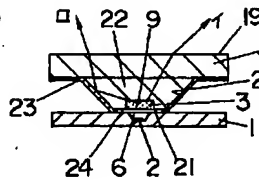


【图26】

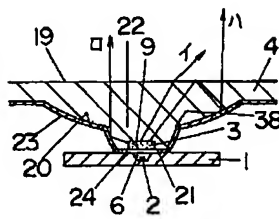
【图23】



【图24】

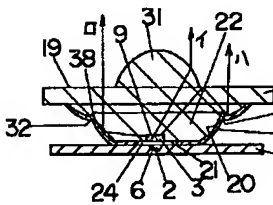


【图25】

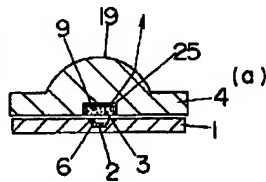


【图33】

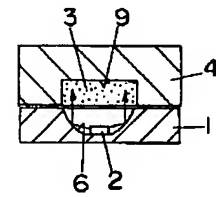
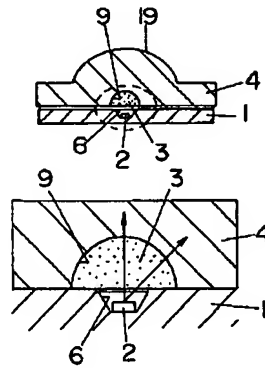
【图27】



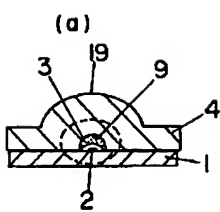
【图28】



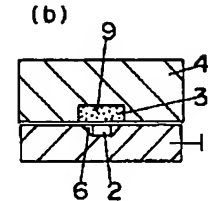
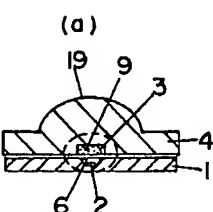
【图29】



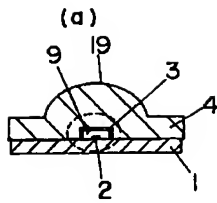
【图30】



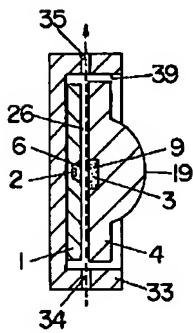
【图32】



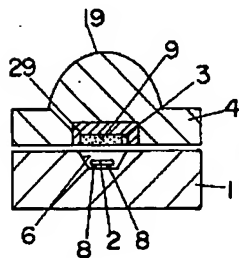
【図31】



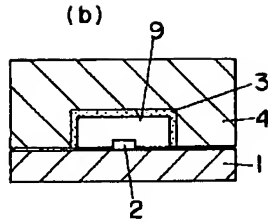
【図36】



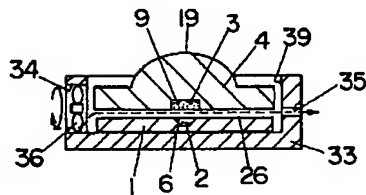
【図40】



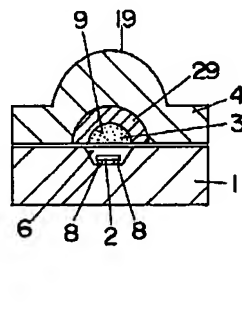
【図34】



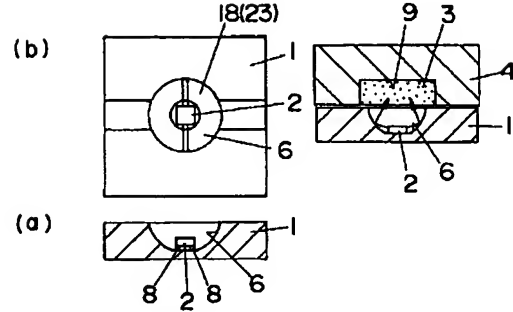
【図37】



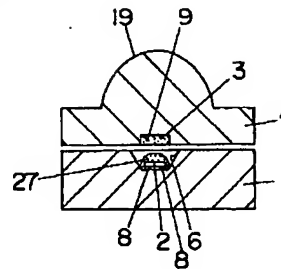
【図41】



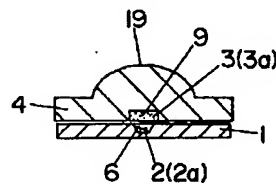
【図35】



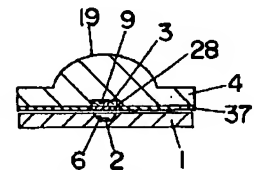
【図38】



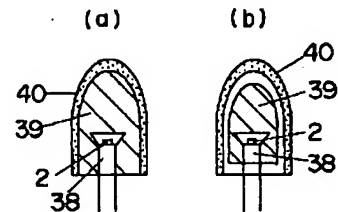
【図42】



【図39】



【図43】



フロントページの続き

(72)発明者 村上 忠史
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(72)発明者 杉本 勝
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(72)発明者 塩濱 英二
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 木村 秀吉
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(72)発明者 橋本 拓磨
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
(72)発明者 西岡 浩二
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA44 DA03 DA04 DA12
DA13 DA19 DA20 DA34 DA35
DA36 DA74 DA75 DA77 DA78
EE21 FF01 FF11